

**А. Н. Абызов, Чан Хоай Нгок Нян**

*Казанский (Приволжский) федеральный университет,  
tranhaoingocnhan@gmail.com*

## CS-РИККАРТОВЫ МОДУЛИ

Модуль  $M$  называется *риккартовым*, если для каждого  $\varphi \in S = \text{End}_R(M)$  имеет место равенство  $\text{Ker} \varphi = eM$ , где  $e^2 = e \in S$ . Модуль  $M$  называется *CS-модулем*, если каждый его подмодуль является существенным подмодулем в некотором прямом слагаемом модуля  $M$ . Говорят, что подмодуль  $N$  модуля  $M$  *лежит над прямым слагаемым модуля  $M$* , если существуют такие подмодули  $N_1$  и  $N_2$ , что  $N_1 \oplus N_2 = M$ ,  $N_1 \subset \subset N$  и  $N_2 \cap N$  мал в  $N_2$ . Модуль  $M$  называется *d-CS-модулем*, если каждый его подмодуль лежит над прямым слагаемым модуля  $M$ . Модуль  $M$  называется *CS-риккартовым модулем*, если  $\text{Ker} \varphi$  является существенным подмодулем в некотором прямом слагаемом модуля  $M$  для каждого  $\varphi \in S$ . Модуль  $M$  называется *d-CS-риккартовым модулем*, если  $\text{Im} \varphi$  лежит над прямым слагаемым модуля  $M$  для каждого  $\varphi \in S$ .

Риккартовы модули изучались в работах [1, 2]. В работах [3, 4] рассматривались CS-риккартовы кольца. Кольца, над которыми каждый конечно порожденный проективный правый модуль является риккартовым, были описаны в работе [2].

**Теорема 1.** *Следующие условия эквивалентны для кольца  $R$  и фиксированного  $n \in \mathbb{N}$ :*

- (1) *каждый  $n$ -порожденный проективный правый  $R$ -модуль является CS-риккартовым модулем;*
- (2) *свободный  $R$ -модуль  $R_R^{(n)}$  является CS-риккартовым модулем;*
- (3)  *$\text{Mat}_n(R)$  является правым CS-риккартовым кольцом;*

(4) *каждый  $n$ -порожденный правый идеал кольца  $R$  имеет вид  $P \oplus S$ , где  $P$  – проективный  $R$ -модуль и  $S$  – сингулярный правый идеал кольца  $R$ .*

**Теорема 2.** *Следующие условия эквивалентны для кольца  $R$ :*

(1) *каждый конечно порожденный проективный правый  $R$ -модуль является  $CS$ -рикартовым модулем;*

(2) *свободный  $R$ -модуль  $R_R^{(n)}$  является  $CS$ -рикартовым модулем для каждого  $n \in \mathbb{N}$ ;*

(3)  *$Mat_n(R)$  является правым  $CS$ -рикартовым кольцом для каждого  $n \in \mathbb{N}$ ;*

(4) *каждый конечно порожденный правый идеал кольца  $R$  имеет вид  $P \oplus S$ , где  $P$  – проективный  $R$ -модуль и  $S$  – сингулярный правый идеал кольца  $R$ .*

Модуль  $M_R$  называется *SIP-модулем*, если пересечение любых двух прямых слагаемых модуля  $M_R$  является прямым слагаемым модуля  $M_R$ . Модуль  $M$  называется *SSP-модулем*, если сумма любых двух прямых слагаемых модуля  $M_R$  является прямым слагаемым модуля  $M_R$ . Модуль  $M$  называется *SIP-CS модулем*, если пересечение любых двух прямых слагаемых модуля  $M_R$  является существенным подмодулем в некотором прямом слагаемом модуля  $M$ . Модуль  $M$  называется *SSP-d-CS модулем*, если сумма любых двух прямых слагаемых модуля  $M_R$  лежит над прямым слагаемым модуля  $M$ .

**Теорема 3.**

(1) *Каждый  $CS$ -рикартов модуль является SIP-CS модулем.*

(2) *Каждый  $d$ -CS-рикартов модуль является SSP-d-CS модулем.*

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Lee G., Rizvi S. T., Roman C.S. *Rickart Modules* // Communications in Algebra. – 2010. – V. 38. – No 11. – P. 4005–4027.
2. Lee G., Rizvi S. T., Roman C.S. *Direct sums of Rickart modules* // J. of Algebra. – 2012. – V. 353. – P. 62–78.
3. Dung N. V., Huynh D. V., Smith P. F., Wisbauer R. *Extending Modules*. – Longman Scientific & Technical, 1994.
4. Nicholson W. K., Yousif M. F. *Weakly continous and  $C_2$  rings* // Communications in Algebra. – 2001. – V. 29. – No 6. – P. 2429–2446.

**Е. Л. Авербух**

*Нижегородский государственный технический  
университет им. Р. Е. Алексеева,  
Averbukh.Lena@gmail.com*

**АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ  
ЗАХВАЧЕННЫХ ВОЛН В ОКЕАНЕ**

Воздействие захваченных волн в шельфовой зоне велико за счет большого количества энергии, которое перераспределяется вдоль линии берега. Они воздействуют на формирование береговой линии, перенос примесей и донных отложений, а также взаимодействуют с прибрежными течениями. Поэтому задача исследования и численного моделирования опасных захваченных волн (к примеру, топографических захваченных, шельфовых волн) является актуальной.

Особенностью данной задачи является раздробленность данных и представлений о захваченных волнах как едином